

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**A UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS E
SIMULADORES VIRTUAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Aluno: Marcus Vinícius Azevedo Fernandes Filho

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Teresa Cristina Bezerra Saldanha

João Pessoa – PB

Março de 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

**A UTILIZAÇÃO DE PROGRAMAS COMPUTACIONAIS E
SIMULADORES VIRTUAIS: UMA ALTERNATIVA PARA O
ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO**

Aluno: Marcus Vinícius Azevedo Fernandes Filho

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Teresa Cristina Bezerra Saldanha

Monografia apresentada à coordenação dos cursos de Graduação em Química, do Departamento de Química da Universidade Federal da Paraíba, como requisito obrigatório para a obtenção do grau de Graduado em Química Licenciatura.

João Pessoa – PB
Março de 2014

F363u Fernandes Filho, Marcus Vinícius Azevedo.

A utilização de programas computacionais e simuladores virtuais: uma alternativa para o ensino de química no ensino médio / Marcus Vinícius Azevedo Fernandes Filho. – João Pessoa, 2014.

51p. : il.

Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal da Paraíba.

Orientadora: Profª Drª Teresa Cristina Bezerra Saldanha.

1. Ensino de química. 2. Simuladores virtuais de química. 3. Tecnologia da informação e comunicação. I. Título.

BS-CCEN/UFPB

CDU 54:373.5(043.2)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUIMICA
COORDENACAO DOS CURSOS DE GRADUACAO EM QUIMICA

Marcus Vinícius Azevedo Fernandes Filho

A utilização de programas computacionais e simuladores virtuais: uma alternativa para o ensino de química no ensino médio

Monografia apresentada a COORDENACAO OS CURSOS DE GRADAUCAO EM QUIMICA, como requisito à obtenção do grau de licenciado em química.

Data da defesa: 20/03/2014

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Júnior



Prof. Dr. José Rodrigues de Carvalho Filho



Prof^a. Dra. Teresa Cristina Bezerra Saldanha

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, vontade e acima de tudo por ter me abençoado todos esses anos de minha vida.

Agradeço a minha família pelo amor e pelo apoio necessário, sem o qual eu não teria chegado até aqui. Agradeço ao meu pai, minha mãe, minha tia, e aos meus padrinhos pelos inúmeros gestos de apoio. Agradeço a todos os meus parentes pelas palavras de incentivo e de confiança para comigo.

Agradeço a minha instituição de ensino, Universidade Federal da Paraíba, pelas condições oferecidas e em especial aos professores que me estimularam a buscar novos conhecimentos, importantes para que eu chegasse até esta etapa. Agradeço, portanto a todos os professores, que de forma direta ou indireta, contribuíram para a minha formação acadêmica. Agradeço também aos demais funcionários desta instituição pela forma com que sempre se dispuseram a ajudar e contribuir da melhor forma possível.

Agradeço aos amigos do PIBID/Química, aos professores, coordenadores do projeto, a Prof^a. Teresa Saldanha e a Prof^a. Karen Weber que também foi minha orientadora neste trabalho. Aos supervisores da Escola Olivina Olívia que sempre me trataram com muito respeito e atenção, obrigado pelas dicas e pelos conselhos durante esses anos em que estive lá desenvolvendo atividades como bolsista do PIBID/Química.

De forma muito particular, agradeço também ao colégio Geo Sul, onde cursei o ensino fundamental e médio, pela grande atenção, dedicação e pela formação que me proporcionou, não só chegar ao ensino superior, mas pelos valores de ética e cidadania, que durante os nove anos, me ajudaram a escolher o caminho que desejava. Agradeço a cada um dos meus ex-professores, pelos exemplos de profissionalismo, caráter, pela grande contribuição em minha formação e pelos significativos aprendizados.

Agradeço de forma muito especial aos meus amigos e amigas, colegas de curso, que por tantas vezes me ajudaram, me deram força e me proporcionaram construir valores de amizade, respeito e gratidão, os quais levarei comigo por toda minha vida.

De forma geral, agradeço a todos os que contribuíram para o meu êxito acadêmico, profissional e pessoal.

RESUMO

Hoje uma das grandes dificuldades dos alunos de ensino médio na disciplina de Química é lidar com o alto grau de memorização dos conteúdos, devido muitas vezes à aplicação de uma metodologia que não estimula os alunos a compreender e relacionar os conteúdos com seu cotidiano. A dificuldade também é notável pelo lado dos docentes que não conseguem motivar seus alunos através de metodologias de ensino tradicionais e já saturada pelos alunos, o que eclode na falta de interesse dos mesmos que não conseguem encontrar um sentido relevante sobre o porquê de fato estar estudando determinado assunto de Química. Diante dessas dificuldades, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e simuladores virtuais voltados para o Ensino de Química tornam-se uma ferramenta de grande importância para atrair o interesse aluno pelos conteúdos de Química e envolvê-los para que a aprendizagem faça sentido em suas vidas. O presente trabalho tem como finalidade trabalhar com a inserção de uma metodologia diferenciada, com o uso das TICs e de softwares computacionais para que os alunos entendam de forma mais intuitiva como se dão os fenômenos químicos através de modelos virtuais que possam lhes auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Foi então elaborada uma atividade para a construção de moléculas virtuais através de um software para *tablets* e também foi planejada uma sequência didática de quatro aulas que envolvem a utilização de programas computacionais e simuladores virtuais a fim de facilitar a visualização dos alunos acerca dos fenômenos que envolvem os conteúdos. Essas atividades foram aplicadas em uma turma de 1º ano e em duas turmas de 3º ano do ensino médio da Escola Estadual Olivina Olívia em João Pessoa. A avaliação destas atividades consistiu em comprovar se a aplicação desta metodologia diferenciada elevou o nível de compreensão dos alunos e a análise dos resultados mostrou que a inserção das TICs no Ensino de Química pode proporcionar aos alunos novas formas de aprendizagem e romper com a linha tradicional de memorização de conteúdos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Tecnologia da Informação e Comunicação, Simuladores virtuais de Química.

ABSTRACT

Today one of the great difficulties of high school students in the discipline of chemistry is dealing with the high degree of memorization of the contents, due often to the application of a methodology that provides students understand and relates the contents with their daily lives. The difficulty is also notable for the teachers who can't motivate your students through traditional teaching methodologies and already saturated by the students, which breaks out in the lack of interest of the same people who can't find a relevant sense about why indeed be studying certain subject of chemistry. Given these difficulties, the use of information and communication technologies (Icts) and virtual simulators for teaching Chemistry become a tool of great importance to attract student's interest by Chemical content and wrap them so that the learning makes sense in their lives. The present study aims to the insertion of a differentiated methodology, with the use of ICTs and computational software for students to understand more intuitively how do the chemical phenomena virtual models that can assist them in the teaching learning process. Then, it was prepared an activity for the construction of virtual molecules through a software for tablets, and was also planned a string of teaching four classes that involve the use of computer programs and virtual simulators in order to facilitate the students view about the phenomena that involve the contents. These activities have been applied in a class of 1st year and in two classes of 3rd year high school students of Escola Estadual Olivina Olivia in Joao Pessoa. The evaluation of these activities was to check whether the application of this methodology differentiated rises the knowledge level of the students and the analysis of the results showed that the integration of ICTs in teaching Chemistry can provide to the students new ways of learning and break with the traditional line memorization of content.

Keywords: teaching of chemistry, information and Communication Technology, Virtual Simulators of chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Foto da Escola Estadual Professora Olivina Olívia Carneiro de Cunha.....	20
Figura 2	Molécula desenhada no <i>Atomdroid</i>	21
Figura 3	Layout inicial do simulador <i>Yenka</i>	22
Figura 4	Algumas simulações do site <i>phet colorado</i>	23
Figura 5	Simulador Java: colisões entre reagentes.....	25
Figura 6	Experimento virtual de cinética realizado no programa <i>Yenka</i>	26
Figura 7	Simulação do efeito da temperatura na velocidade de uma reação química....	27
Figura 8	Simulação do efeito da concentração sobre a velocidade de uma reação.....	27
Figura 9	Simulação do efeito da superfície de contato na velocidade de uma reação...	28
Figura 10	Estrutura do CO ₂ desenhada por uma aluna. Exemplo de geometria linear..	29
Figura 11	Estrutura do BF ₃ desenhada por um aluno. Exemplo de geometria triangular.....	30
Figura 12	Estrutura de H ₂ O desenhada por um aluno. Exemplo de geometria angular.....	30
Figura 13	Estrutura de NH ₃ desenhada por uma aluna. Exemplo de geometria piramidal.....	30
Figura 14	Estrutura de CH ₄ desenhada por um aluno. Exemplo de geometria tetraédrica.....	31
Figura 15	Alunos do 3º ano ‘E’ durante uma aula da Sequência Didática.....	37
Figura 16	Alunos do 3º ano ‘F’ durante uma aula da Sequência Didática.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribuição dos alunos em relação ao gênero.....	31
Gráfico 2 Porcentagem dos alunos em relação a idade.....	32
Gráfico 3 Porcentagem dos alunos que tiveram aulas de Química no Ensino Fundamental II.....	32
Gráfico 4 Porcentagem dos alunos que tiveram aulas de Química em um laboratório..	33
Gráfico 5 Porcentagem dos alunos que tem afinidade com as disciplinas de Exatas.....	33
Gráfico 6 Porcentagem dos alunos que já haviam utilizado um <i>tablete</i>	34
Gráfico 7 Porcentagem dos alunos que têm acesso a internet em suas casas.....	34
Gráfico 8 Porcentagem dos alunos que já viram alguma relação entre Informática e Química.....	35
Gráfico 9 Porcentagem dos alunos que concordam com as tecnologias no Ensino.....	35
Gráfico 10 Porcentagem dos alunos que acham que os <i>tablets</i> ajudam nas aulas de Química.....	36
Gráfico 11 Porcentagem de acertos e erros dos alunos na primeira questão.....	39
Gráfico 12 Porcentagem de acertos e erros dos alunos na segunda questão.....	39
Gráfico 13 Porcentagem de acertos e erros dos alunos na quinta questão.....	41
Gráfico 14 Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sexta questão.....	41
Gráfico 15 Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sétima questão.....	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVOS.....	11
2.1 Objetivos Gerais.....	11
2.2 Objetivos Específicos.....	12
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3.1 O tradicionalismo do Ensino de Química no Ensino Médio.....	12
3.2 Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Química.....	14
3.3 Histórico e Aplicação dos Programas (softwares) Computacionais no Ensino de Química.....	16
4. METODOLOGIA.....	19
4.1 Apresentação dos Programas Computacionais.....	21
4.2 Aplicação da Atividade de Geometria Molecular com <i>Tablet</i>	23
4.3 Desenvolvimento da Sequência Didática.....	24
4.4 Avaliação do Conteúdo de Cinética Química ministrado na Sequência Didática e Avaliação do Professor.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
5.1 Aplicação da Atividade de Geometria Molecular com <i>Tablet</i>	31
5.2 Análise da Aplicação do Questionário com Alunos do 1º ano.....	33
5.3 Aplicação da Sequência Didática sobre o Assunto de Cinética Química.....	37
5.4 Análise da Aplicação da Avaliação de Cinética Química com Alunos do 3º ano.....	38
5.5 Análise do questionário aplicado com o professor do 3º ano.....	42
6. CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICE 1: Perfil dos alunos de 1º ano e avaliação da metodologia utilizada.	49
APÊNDICE 2: Avaliação para os alunos de 3º ano sobre o assunto de cinética química.....	50
APÊNDICE 3: Avaliação do professor sobre a utilização de softwares na sequência didática.	51

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias da informação estão cada vez mais inseridas na sociedade de forma a diversificar os meios de obtenção de informações. Computadores e notebooks não são hoje os únicos equipamentos capazes de trazer informação digital às pessoas. Com o avanço da tecnologia nos últimos anos, muitos recursos foram desenvolvidos e melhorados cada vez mais, e com isto surgiu uma grande quantidade de programas e aplicativos. Atualmente *tablets* e *smartphones* cada vez mais sofisticados são os principais objetos de posse e desejo, principalmente do público jovem. No entanto a utilização dessas tecnologias não se resume apenas ao lazer e entretenimento pois elas estão cada vez mais sendo incluídas na educação (NOGUEIRA *et. al.*, 2009).

Nos anos 80 começaram as primeiras pesquisas em relação ao uso da informática na educação. Mais tarde, viu-se a necessidade de minimizar a falta de estrutura das escolas em relação a um laboratório de ciências e de recursos instrumentais que facilitassem a compreensão dos conteúdos. Surgiram então, em meados dos anos 90, os primeiros softwares computacionais voltados para a Química. Com o passar dos anos, estes softwares foram se aprimorando e ganhando importância como uma alternativa diferenciada no ensino de química (RIBEIRO e GREGA, 2003)

A partir do final da década de 90 foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação (PROINFO) que teve como principal objetivo informatizar as escolas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs) também dão ênfase para a utilização da tecnologia no Ensino. Esta tecnologia segundo os PCNs proporciona uma melhor contextualização das disciplinas e ajuda na inclusão digital, uma das principais diretrizes do PROINFO, que visa ascender o uso de computadores e outras ferramentas de tecnologias da informação em ambiente propício, aperfeiçoando assim a infraestrutura no ambiente escolar para a aceitação das novas tecnologias. O PCN+ é outro documento que ressalta a importância da utilização de recursos informáticos na escola. A informática, de acordo com as propostas para o Ensino de Química, pode ser uma excelente ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na disciplina (BRASIL, 1999).

Segundo dados fornecidos através do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO), realizou-se, em 1997 a instalação de cerca de mais de 100 mil computadores e cerca de quase 400 mil no ano de 2006 em todas as instituições de ensino básico em todo o Brasil, visando alcançar um melhor desempenho dos alunos

dessas instituições. Assim como também a evolução significativa das escolas que possuía laboratórios de informática do ano de 1997 até o ano de 2006 com o montante de cerca de 11,85% em todo o Brasil (NEPOMUCENO e CASTRO, 2008).

A expansão dos meios de comunicação e informação possibilita uma maior utilização dos recursos desta tecnologia e abre uma porta muito grande de novas interações entre alunos, professores e demais profissionais do ensino, promovendo assim novas possibilidades de aprendizagem. Hoje as tecnologias oriundas da internet estão muito inseridas nas nossas vidas. As possibilidades de cursos online, palestras virtuais e outras atividades promovem uma interação entre pessoas e troca de experiências e conhecimentos (ANDRADE, 2011).

A aprendizagem através de recursos eletrônicos permite aos alunos uma mudança radical na forma de se obter conhecimentos, ajudando a romper com o velho hábito de memorização. Essa metodologia no ensino de química possibilita os alunos a pensar, por exemplo, nas formas microscópicas com mais clareza através de modelos bem representados, ao invés de, como anteriormente, ficar tentando buscar respostas na imaginação sem muitas bases para encontrá-las. Agora damos aos alunos possibilidades de buscar novos conhecimentos, de atribuir formas de modelos a algo que seja significativo e isso leva o aluno a pensar para buscar respostas ao invés de memorizar (SILVA e ROGADO, 2008).

É com essas e outras perspectivas que faremos o uso de programas computacionais de Química como *Yenka* e *Atomdroid*, e simuladores virtuais, que estão reunidos no site *phet colorado*, na forma de recursos educativos para o desenvolvimento de uma sequência didática que faça sentido para os alunos. Veremos como a utilização desta metodologia diferenciada ajuda os alunos na compreensão dos assuntos de química abordados (MELO e MELO, 2005).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O presente trabalho tem como objetivo principal introduzir e analisar como se dá a aceitação e aprendizagem dos alunos com atividades e aulas diferenciadas, utilizando como recursos didáticos simuladores virtuais e programas computacionais de química,

com alunos do 1º ano e do 3º ano do ensino médio da escola Estadual Olivina Olívia Carneiro da Cunha em João Pessoa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma pesquisa na literatura sobre como alguns recursos tecnológicos são aplicados na educação e como alguns programas computacionais e simuladores virtuais vêm sendo utilizados no Ensino de Química no ensino médio.
- Realizar uma atividade em sala de aula com os alunos de uma turma de 1º ano do ensino médio da escola Estadual Olivina Olívia com a utilização de *tablets*, através do aplicativo *Atomdroid*, para a modelagem e visualização de moléculas tridimensionais.
- Fazer um levantamento com os alunos envolvidos no processo sobre sua afinidade com a disciplina de química e com os recursos tecnológicos que serão utilizados nas aulas e/ou atividades, bem como suas opiniões a respeito desta metodologia de ensino.
- Preparar e executar uma sequência didática do assunto de cinética química, para duas turmas do 3º ano do ensino médio da escola Estadual Olivina Olívia, através de um *Datashow* utilizando o programa computacional *Yenka* e um simulador virtual de cinética química.
- Verificar se houve melhora no entendimento do assunto pelos alunos, após a aplicação de uma sequência de aulas utilizando esse recurso didático.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 O Tradicionalismo do Ensino de Química no Ensino Médio

A Química assim como qualquer outra disciplina de Ciências Exatas é considerada difícil pelos alunos e necessita de recursos para torná-la mais atrativa e melhor compreendida. O ensino de química vem ganhando destaque por ter desempenhado um papel fundamental na aprendizagem dos alunos, ao utilizar

metodologias de ensino diferentes de aulas tradicionais (NEPOMUCENO e CASTRO, 2008).

Outro problema é que a grande maioria das escolas públicas passa a adotar a disciplina de química a partir apenas do 1º ano do ensino médio, ou seja, o aluno terá três anos para ter uma abordagem mais aprofundada de química e relacionar com os fatos cotidianos. Segundo Chassot (1992), “*o conhecimento químico deve permear toda a área de ciências durante todo ensino fundamental II*”. Segundo ele, o ensino de química deve ser constante e não apenas parte de uma fragmentação do ensino de ciências. Através de uma aprendizagem sólida e com um ligeiro aprofundamento no 9º ano, o aluno pode ir para o ensino médio mais preparado, com uma visão melhor acerca de química e seus fenômenos do dia a dia.

Um exemplo de visualização desses fenômenos é através das atividades experimentais, uma prática indispensável no processo de construção de conhecimento dos alunos, que a partir de observações e curiosidades, fazendo-os sentir mais prazer pelo que estão aprendendo e dessa forma a disciplina passa a ter um caráter motivador, tornando os alunos mais críticos e participativos de maneira que venham racionalizar melhor as diversas situações na sua vida cotidiana (MELO, 2005).

Porém sabemos que a realidade da maioria das escolas, em relação ao uso de atividades experimentais que desperte a curiosidade dos alunos, é bastante precária, pelo fato das escolas não possuírem laboratório de química adequado para a realização desse tipo de atividade; então, ainda de acordo com Melo (2005), prevalece a utilização apenas da lousa e do pincel para a explicação dos conteúdos.

Hoje em dia, o que se observa é que os processos de ensino-aprendizagem estão, em sua ampla maioria, pautados na resolução de problemas que são resolvidos através de uma série de ações e passos que estão previamente definidos, só esperando a hora para serem executados. Desse modo o ensino fica submisso como uma “receita de bolo”, onde todas as instruções devem ser seguidas da mesma forma em todos os ambientes (BELHOT, 1997).

Uma forma alternativa mais dinâmica de suprir essa carência e ao mesmo tempo renovar é a utilização de softwares computacionais de Química, que podem ser utilizados, tanto pelo professor em sala de aula quanto individualmente pelos alunos. Essa última forma inclusive mostra-se muito eficaz no aprendizado de alguns conteúdos, quando o uso do computador é utilizado no auxílio às atividades. Com isso

cria-se um estímulo maior para o aluno no processo de aprendizagem (NEPOMUCENO e CASTRO, 2008).

3.2 Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Química

A educação em tempos atuais está cada vez mais se entrelaçando com os conceitos de inovação e tecnologia, pois o ser humano está sempre propenso aquilo que lhe confira um aumento do potencial intelectual (VIGOTSKI, 1989).

Atualmente, além da maneira tradicional de se aprender através de livros, as informações estão se propagando por recursos tecnológicos eletrônicos cada vez mais sofisticados, o que confere aos aprendizes uma nova forma de busca de conhecimento. Portanto, de acordo com Costa (2010), essas tecnologias de comunicação devem ser e são, aos poucos, parte do processo de ensino-aprendizagem entre escola, professores e alunos.

“A cada período percebemos o desenvolvimento tecnológico, por isso não é concebível que a escola não esteja em sintonia com essa difusão, ela é um ambiente proporcionador de discussão, reflexão, construção e troca de conhecimento. Neste espaço, a aprendizagem se efetiva a partir do engajamento de todos que a compõem: gestor, equipe pedagógica e técnica, professores, alunos e comunidade. Os anseios sociais, os avanços tecnológicos, as temáticas cotidianas não podem ficar fora dos muros das escolas, estas devem estar abertas às aspirações atuais” (Costa, 2010, p. 4).

Segundo o IBOPE (2013), mais de 105 milhões de pessoas no Brasil possuem acesso a internet de forma regular. São considerados todos os ambientes com acesso à internet como domicílios, trabalho, *lanhouses*, escolas, bibliotecas e espaços públicos.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) aglomeram diversos recursos tecnológicos que possibilitam a automação e comunicação de diversos processos em várias áreas, especificamente no âmbito da pesquisa e do ensino. Essa tecnologia, portanto junta, disponibiliza e compartilha todas as informações da *web* na informática sob forma, por exemplo, de softwares (PEIXOTO e ARAÚJO, 2012).

Porém, fazer o uso correto dessas fontes de inovação no processo de ensino-aprendizagem requer uma formação adequada e diferenciada dos professores, visto que a tecnologia não é algo estático e bem definido, e os profissionais de ensino devem estar bem preparados para as mudanças que estão sempre a ocorrer (MELO, 2007).

Segundo Miranda (2007), os profissionais que trabalham com a tecnologia aplicada ao ensino, não se importam apenas com os recursos e a inovação técnica, mas acima de tudo pelos meios que determinam e melhoram a aprendizagem no geral. Os meios integram diversos tipos de recursos técnicos como a internet, computadores e *tablets*. Com a utilização de computadores e *tablets*, as TICs, foram criadas com o intuito de interagir de modo satisfatório com a educação. Essa interação se dá pelo fato dos alunos se sentirem familiarizados com as tecnologias, portanto tenta-se fazer uma integração dos conteúdos abordados em sala de aula com seu cotidiano tecnológico.

Diante então das novas tecnologias, o professor tem a necessidade de aprimorar cada vez mais seus conhecimentos atualizando-se com o mundo moderno. A escola também, diante das TICs, não pode deixar de fazer parte dessa nova era de conhecimento e devem fazer o uso de recursos que auxiliem no processo de aprendizagem. Segundo Serra (2009):

“Difícilmente os sistemas de ensino irão obrigar o professor a ter domínio dos novos artefatos tecnológicos, entretanto, profissionais que não se apropriarem desse conhecimento irão manter-se à margem com informações científicas e fontes cada vez mais pobres que irá influenciar na aprendizagem do aluno. Sendo assim a responsabilidade da escola para além das escolhas individuais dos professores” (Serra, 2009, p. 123-124).

Com as novas tendências educacionais, para o professor que tem dificuldades em inserir as TICs em suas metodologias, faz-se necessário que este busque novos conhecimentos, através de cursos de formação continuada, que servirão justamente para sanar algumas lacunas que por ventura tenham sido criadas ao longo da formação do docente e que pode ir além da sua atuação profissional (ANDRADE, 2011).

Muitas teorias, utilizadas para explicar os mais diversos fenômenos químicos, necessitam de um modelo de visualização simplificado. Portanto para que o uso da tecnologia seja um aliado da química, é preciso agir com objetividade e planejamento. De acordo com Lima e Moita (2011):

“Hoje, a química que nos circunda tem seus fundamentos negligenciados ao ser, ensinada na escola, porquanto, não raras vezes, é trabalhada superficialmente, desconsiderando-se toda a sua abrangência. Porém, se sua implantação for planejada, pode propiciar um conjunto de práticas preestabelecidas que têm o propósito de contribuir para que os alunos se apropriem de conteúdos sociais e culturais de maneira crítica e construtiva (Lima e Moita, 2011, p. 133-134)”.

3.3 Histórico e Aplicação dos Programas (softwares) Computacionais no Ensino de Química

Os softwares e simuladores virtuais vêm ganhando uma grande importância no ensino de química, pois visam exatamente substituir aqueles modelos de representações estáticos e sem capacidade de assimilação pelos alunos, com relação aos conceitos que são abordados. A partir de uma nova fonte de visualização, há uma melhor condição dos alunos compreenderem e desenvolverem um conceito satisfatório em relação aos assuntos (MELO e MELO, 2005).

Logo no início do surgimento dos programas computacionais, a grande parte dos softwares se limitava a pesquisadores da área de físico-química, pois necessitavam de recursos avançados para leitura de dados complexos. Um pouco depois, esses simuladores foram expandidos para outras áreas da química como a orgânica e inorgânica. Já no final da década de 90 surge a ideia e ao mesmo tempo a necessidade de ampliar o campo de utilização dos softwares de química, levando-os para o ensino. Isso levou a uma reestruturação e formatação de diversos programas que passaram por uma ligeira adaptação para que fossem também instrumentos de metodologia de ensino e não mais apenas de pesquisa (RIBEIRO e GREGA, 2003).

De acordo com Vieira (1997), os primeiros softwares voltados para o ensino de química até o final da década de 90 eram pautados em aquisição de dados e análise de experimentos, cálculos computacionais, exercícios e práticas, jogos computacionais, produções de gráficos e simulações. Esses programas foram cada vez mais se aperfeiçoando e não apenas sendo desenvolvidos para uso exclusivo de professores, mas também de alunos.

Desde a virada do milênio, muitos outros softwares foram desenvolvidos e atendem hoje em dia a praticamente toda a gama de conteúdos da química. Pelo menos um simulador já se encontra acessível para cada conteúdo específico dentro da área de Química e isto mostra o grau de avanço e a importância que foi dada ao Ensino de Química devido à alta necessidade de se minimizar a rejeição dos alunos com a disciplina e também de atrair jovens para a área (RIBEIRO e GREGA, 2003).

Atualmente existem centenas de programas e softwares gratuitos que têm como finalidade ajudar o professor nas práticas docentes e aos alunos no desenvolvimento do conhecimento teórico e prático da disciplina. Dentre os programas livres mais conhecidos e mais utilizados em química no ensino médio estão o *ChemSketch*, programa computacional voltado para o ensino de química orgânica com ilustrações e modelos tridimensionais, o *Lee Chat* que traz uma abordagem gráfica bastante intuitiva acerca do assunto de equilíbrio químico, o *ChemLabe* e *Yenka* que são verdadeiros laboratórios de química virtuais, trazendo uma série de simulações e ilustrações para os diversos assuntos de química geral e o *Carbópolis* que vai tratar de uma situação problema muito interessante sobre os impactos ambientais e suas soluções. Além dos programas computacionais, alguns sítios de educação na internet disponibilizam várias simulações com conteúdos específicos, como radioatividade, densidade, polaridade, cinética química, etc. É o caso dos sítios *Labvirt*, que reúnem simulações inseridas em histórias e o site *phet colorado*, que reúne simulações mais didáticas para o ensino de química (PASSINATO, 2008).

Alguns outros softwares estão também disponíveis em outras formas de recursos que não o computador, como é o exemplo dos aplicativos *Android* para *tablets* e *smartphones*. Segundo Soares (2008), as atividades com esta ferramenta ainda são muito recentes, mas já existem alguns simuladores como o *Tabela Periódica Virtual* que traz um estudo geral sobre os elementos químicos com um bom nível de informação. Outro aplicativo deste recurso é o *Atomdroid*, um software que já apresenta uma finalidade didática maior, pois trata de uma montagem e visualização virtual de moléculas tridimensionais.

Essas novas ferramentas de ensino proporcionam um amplo e qualificado debate, trazendo problemas do mundo real para a sala de aula, indo assim muito além das ferramentas ditas tradicionais como quadro e livro. Vê-se então que o emprego de novos componentes virtuais vem alterando a forma de construção do saber no ensino de

química, mudando as relações entre teoria e experimentação, e melhorando a compreensão dos alunos sobre a relação causal e suas respostas (ESQUEMBRE, 2002).

As simulações virtuais quando em sincronia com o ensino podem ser bastante eficazes no desenvolvimento, interpretação e compreensão dos conteúdos. Os modelos apresentados podem fazer com que a visão dos discentes mude completamente, favorecendo uma aprendizagem significativa e fazendo com que o aluno sinta-se parte importante do processo de ensino-aprendizagem (KULIK, 2002).

Entretanto há de se avaliar que a plena introdução de conteúdos de Química Computacional no ensino médio é considerada inviável devido à alta complexidade que é exigida através de uma matemática avançada que não está de acordo com a assimilação dos alunos até então. Mas se levarmos uma representação qualitativa, com modelos que possam representar uma parte do mundo microscópico e que transmitam aos alunos uma linguagem verdadeira e simples através da utilização de modelos computacionais, o interesse deles tende a crescer e se aprofundar, tornando interessante o que normalmente não seria (ARROIO *et al.*, 2005).

Porém ainda há muita rejeição pelos professores de ensino médio para a utilização desses softwares em sala de aula. Segundo Quartiero *et. al.*, (2000), os motivos para os professores abrirem mão dessa metodologia diferenciada são a falta de conhecimento dos recursos computacionais, o receio de perder a autonomia em sala de aula e a falta de estrutura das escolas, com relação a um espaço apropriado para estas atividades.

Segundo Vergnaud (1998), devido à grande contextualização que envolve os conteúdos de química, os alunos podem ser estimulados pelo educador através da realização de atividades computacionais que propiciem a eles buscarem novos conhecimentos. Desta maneira, as ferramentas computacionais podem servir de grande plataforma para melhorar a qualidade do ensino e seriam uma forte aliada do professor (SOUZA, 2005).

Deste modo o emprego dos programas computacionais e softwares voltados para o Ensino de Química proporcionam aos alunos um novo significado aos estudos e atividades da disciplina, rompendo de vez com o vício de memorização de conteúdos, estando assim de acordo com as propostas descritas em documentos, tais como PCN, PCN+ e LDB (BONA, 2009).

Visto os grandes resultados e promessas que poderão melhorar muito a qualidade de ensino, principalmente em química, é importante a ressalva que o uso de

programas computacionais não vai substituir nem diminuir a importância do professor em sala de aula ou substituir os livros didáticos, como propõem erroneamente alguns profissionais. O docente continua tendo papel de extrema importância neste processo de ensino-aprendizagem, sendo ele o interlocutor na motivação e busca de novos conhecimentos e competências dos alunos. Daí está também a necessidade mais que fundamental de capacitação e conhecimento dos educadores para adoção desta nova metodologia criativa e diferenciada (GIORDAN, 2005).

4. METODOLOGIA

Realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão a fim de complementar a revisão feita na escrita deste projeto que foi baseada em artigos científicos e textos que tratem da relevância do tema em questão para o ensino de química. Essa pesquisa foi realizada através de uma fonte de dados confiável como o portal Química Nova na Escola, SCIELO e outros artigos publicados, dentro dessa linha de pesquisa, por outras instituições de ensino.

O trabalho consistiu na utilização de softwares para o ensino de química no ensino médio. O trabalho foi desenvolvido e aplicado com uma turma de 1º ano do turno da manhã e duas turmas de 3º ano do turno da tarde do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Olivina Olívia Carneiro da Cunha, em João Pessoa (Figura 1).



Figura 1: Foto da Escola Estadual Professora Olivina Olívia Carneiro de Cunha.

(Fonte: Próprio autor)

No 1º ano realizamos uma atividade sobre o assunto de geometria molecular com a utilização de *tablets*, que são fornecidos aos alunos do 1º ano da Rede Pública Estadual de Ensino, através do aplicativo *Atomdroid*. Este aplicativo encontra-se disponível para dispositivos *Android* e pode ser baixado através da *PlayStore*.

No 3º ano, realizamos uma sequência didática de quatro aulas com um planejamento relativo ao conteúdo de cinética química. Essa sequência didática teve como forma de metodologia a utilização do programa computacional *Yenka* e de um simulador Java de cinética química. O *Yenka* pode ser acessado e/ou baixado através do sítio <<http://www.yenka.com/science>>. O simulador Java pode ser trabalhado no próprio sítio <http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/chemistry>, que é um site da Universidade de Colorado, EUA onde estão vários outros aplicativos voltados para o ensino de ciências.

As aulas da sequência didática no 3º ano foram expositivas com o auxílio de um *Datashow*, para que os alunos pudessem visualizar as simulações dos softwares. A escolha destes aplicativos e softwares foi baseada no fato de serem programas

totalmente livres e gratuitos, podendo assim os alunos utilizar estes recursos didáticos em casa ou em lugares de ensino.

4.1 Apresentação dos Programas Computacionais

Antes de iniciarmos as atividades propriamente ditas nas turmas, fizemos uma ligeira apresentação sobre esta metodologia diferenciada e sobre os programas e simuladores que foram utilizados em cada turma. Apesar do idioma destes programas e simuladores ser o Inglês, sua utilização é fácil e intuitiva.

O *Atomdroid* (Figura 2) é uma ferramenta computacional de química que é compatível com sistemas *android*. O aplicativo tem como uma das principais características a montagem de moléculas com possibilidade de ajustá-las para uma visualização 3-D. Esse ajuste é feito de forma automática pelo programa, facilitando assim o manuseio pelos alunos.

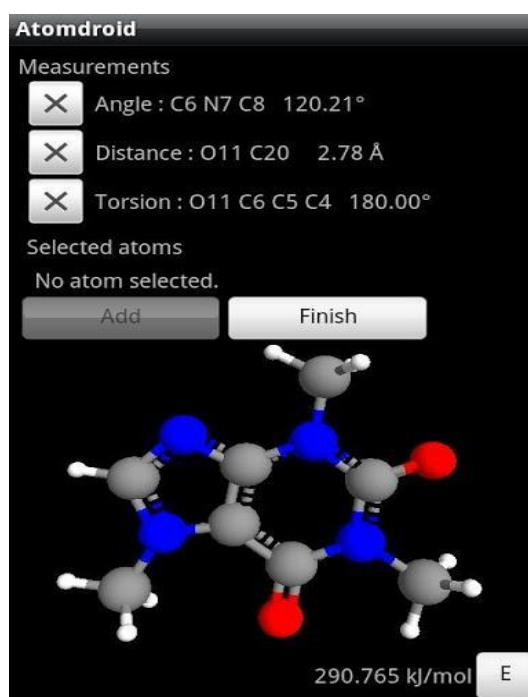


Figura 2: Molécula desenhada no *Atomdroid*.
(Fonte: Google imagens)

O *Yenka* (Figura 3) é um simulador virtual aonde várias experiências de química podem ser simuladas de forma bem convincente. Ele também envolve experiências em

duas outras grandes áreas: matemática e física. O programa possui uma versão gratuita que possibilitará a sua utilização livre por professores e alunos.

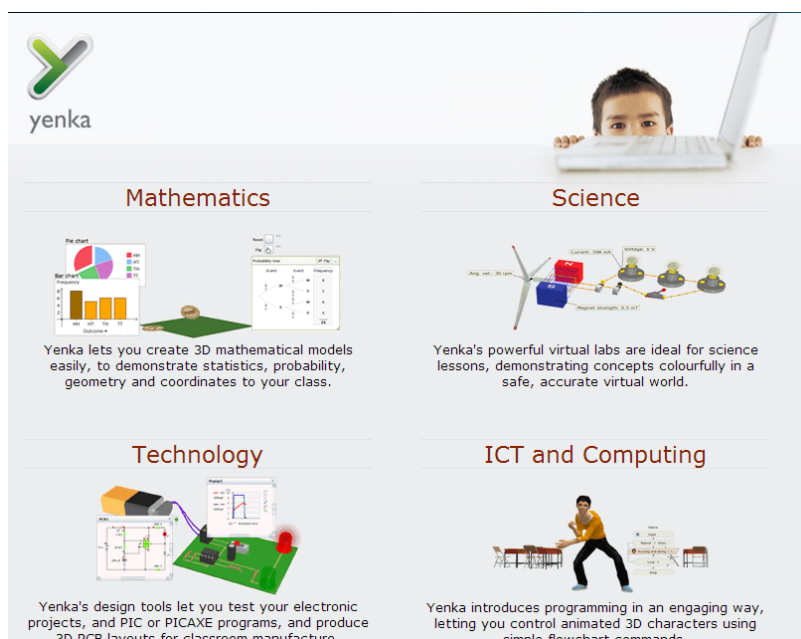


Figura 3: Layout inicial do simulador *Yenka*.

(Fonte: Programa *Yenka*)

Outro simulador virtual (Figura 4) que será utilizado na durante a sequência didática é um aplicativo Java de cinética química que pode ser encontrado no site *phet colorado* onde se encontram também muitos outros aplicativos de diversos assuntos de química, matemática e física.



Figura 4: Algumas simulações do site *phet colorado*.

4.2 Aplicação da Atividade de Geometria Molecular com *Tablet*

Em uma turma do 1º ano aplicamos uma atividade com utilização de *tablets* através do aplicativo *Atomdroid*, que tem como finalidade a construção de moléculas tridimensionais. Esta atividade foi realizada após o professor da turma ter concluído o assunto de geometria molecular, pois o que está sendo analisado com os alunos nesta atividade não é o conteúdo em si, mas a metodologia através da utilização dos *tablets*. O software foi previamente instalado em cada um dos *tablets*. Para este mesmo programa, podem ser abordados ainda assuntos como comprimentos e ângulos de ligação e mapas de densidade eletrônica.

Após uma breve apresentação do *Atomdroid* e uma revisão acerca do assunto de geometria molecular, questionamos os alunos sobre os principais tipos de geometrias que as moléculas podem apresentar: linear, triangular, angular, piramidal e tetraédrica.

Em seguida, demos alguns exemplos de moléculas para que fossem desenhadas no aplicativo como CO_2 , BF_3 , H_2O , NH_3 e CH_4 . Depois relacionamos o desenho gerado na forma tridimensional com as características de cada tipo de geometria. Discutimos sobre os maiores detalhes na visualização e interpretação de moléculas quando temos um desenho em 3D, comparado a uma representação planar feita na lousa ou numa folha de papel.

Após esta atividade, pedimos para que os alunos respondessem a um questionário (Apêndice 1) que visa verificar o perfil dos alunos do 1º ano com relação à disciplina de Química, a utilização das novas tecnologias aplicadas no ensino e a sua primeira impressão quando se desenvolve aprendizagem de Química com este tipo de recurso didático.

4.3 Desenvolvimento da Sequência Didática

Em duas turmas do 3º ano, promovemos uma sequência didática, que foi planejada com quatro aulas sobre o assunto de cinética química. A metodologia utilizada nessas aulas foi a utilização de um Datashow e o auxílio dos simuladores *Yenka* e do aplicativo Java de cinética química, encontrado no site *phet colorado*. Com esses simuladores trabalhamos a parte inicial do estudo das velocidades das reações químicas e os fatores que as alteram.

Na primeira aula, fizemos uma discussão a respeito da rapidez das reações químicas tradicionais do dia a dia, mencionando o fato de que reações ocorrem com intervalos de tempo diferentes, portanto com velocidades diferentes.

Na segunda aula, demos início ao conteúdo propriamente dito, focando na parte de colisões entre reagentes, na parte microscópica das reações, que são necessárias para uma reação acontecer. Utilizamos o simulador Java (Figura 5) que serviu para caracterizar toda a parte microscópica das colisões e seus detalhes como a geometria de contato entre os reagentes e energia necessária para se formar os produtos, que são as colisões efetivas. A partir desta simulação, questionamos os alunos sobre a relação entre as colisões efetivas e a formação dos produtos.

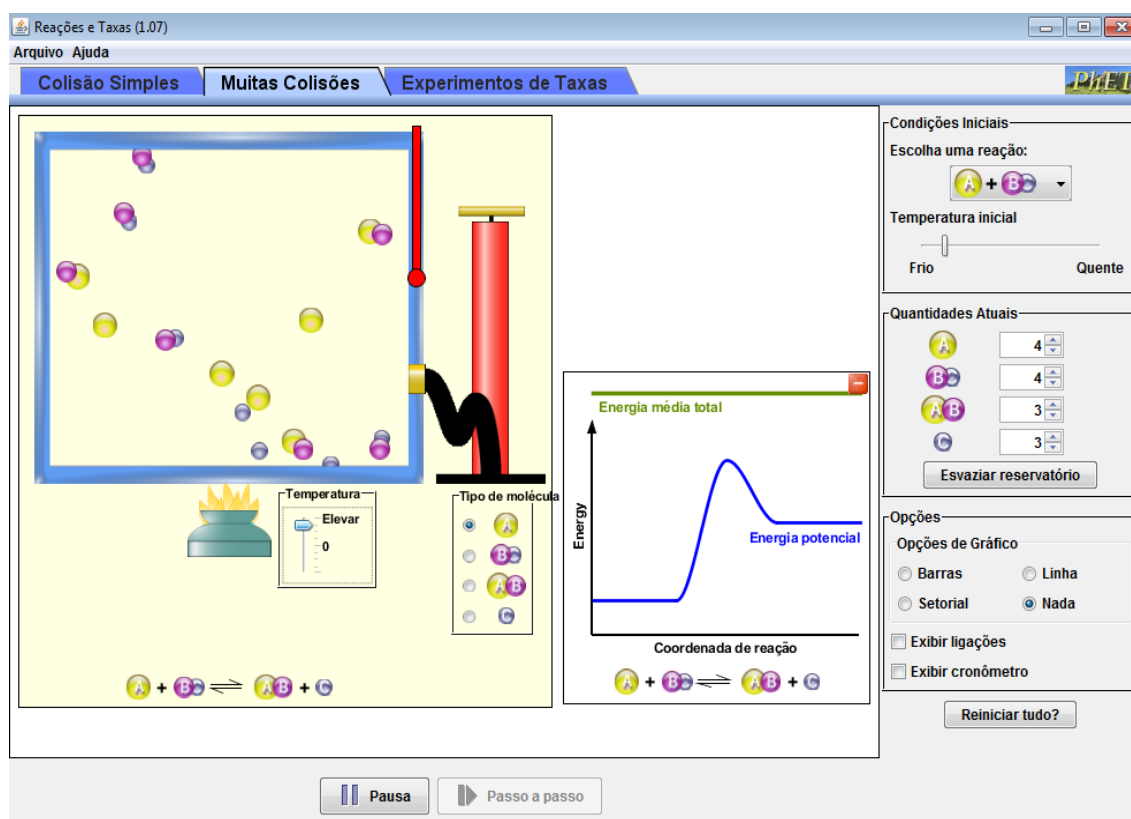


Figura 5: Simulador Java: colisões entre reagentes.

Na terceira e quarta aulas, entramos na parte prática final do assunto que são os fatores que alteram a velocidade de uma reação. Nestas aulas, utilizamos o programa computacional *Yenka* (Figura 6). Nele abordamos um experimento simples que permitiu visualizar a mudança na velocidade do processo com a alteração de três fatores da reação: concentração, superfície de contato e temperatura.

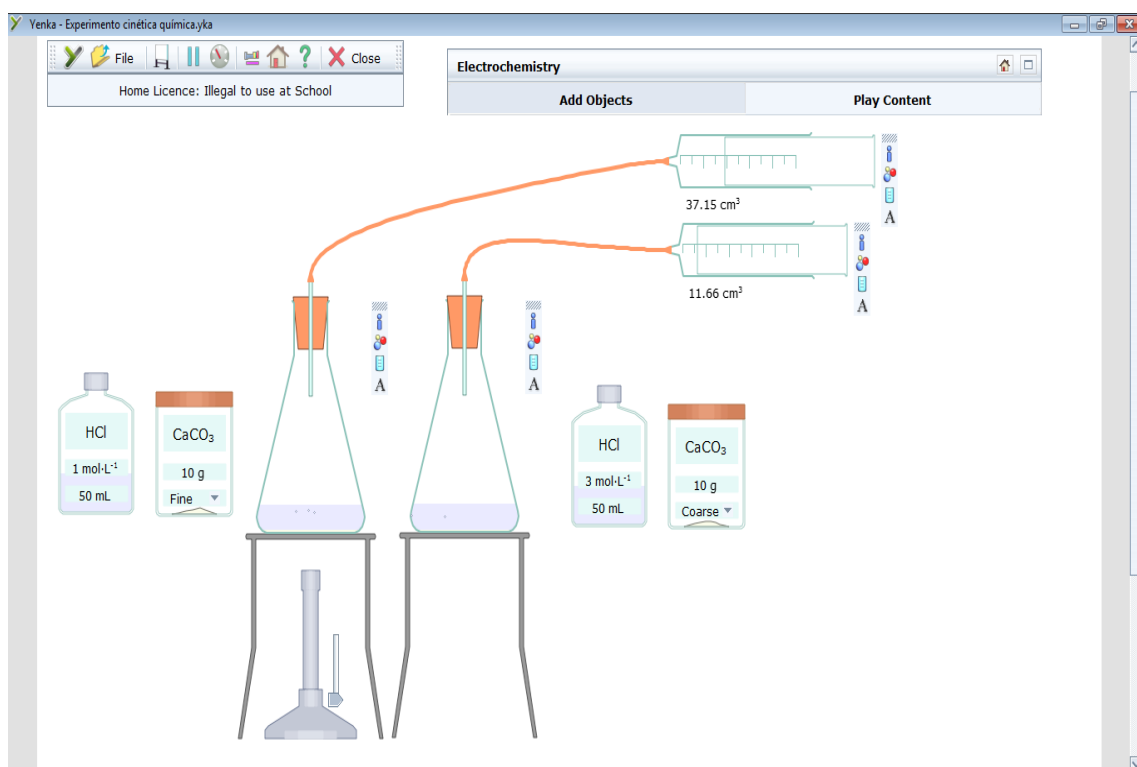


Figura 6: Experimento virtual de cinética realizado no programa *Yenka*.

A simulação realizada foi a reação do ácido clorídrico (HCl) com carbonato de cálcio (CaCO_3). Mostramos que um dos produtos desta reação é o gás carbônico (CO_2). Este gás, na simulação virtual, será recolhido nas seringas que terão os seus êmbolos móveis deslocados na medida em que o gás é produzido. Então quanto mais rápida a reação, mais rápido o gás vai sendo formado, portanto mais rápido o êmbolo da seringa vai se deslocar.

Na primeira experiência usamos nos dois *erlenmeyers* as mesmas concentrações de ácido clorídrico e carbonato de cálcio fino (do inglês, *fine* CaCO_3 , na figura 6). Apenas no primeiro, fizemos com que a reação se processasse numa temperatura maior, com o acendimento do *Bico de Bunsen* virtual (Figura 7). Neste caso, proporcionamos aos alunos visualizar o efeito da temperatura na velocidade da reação.

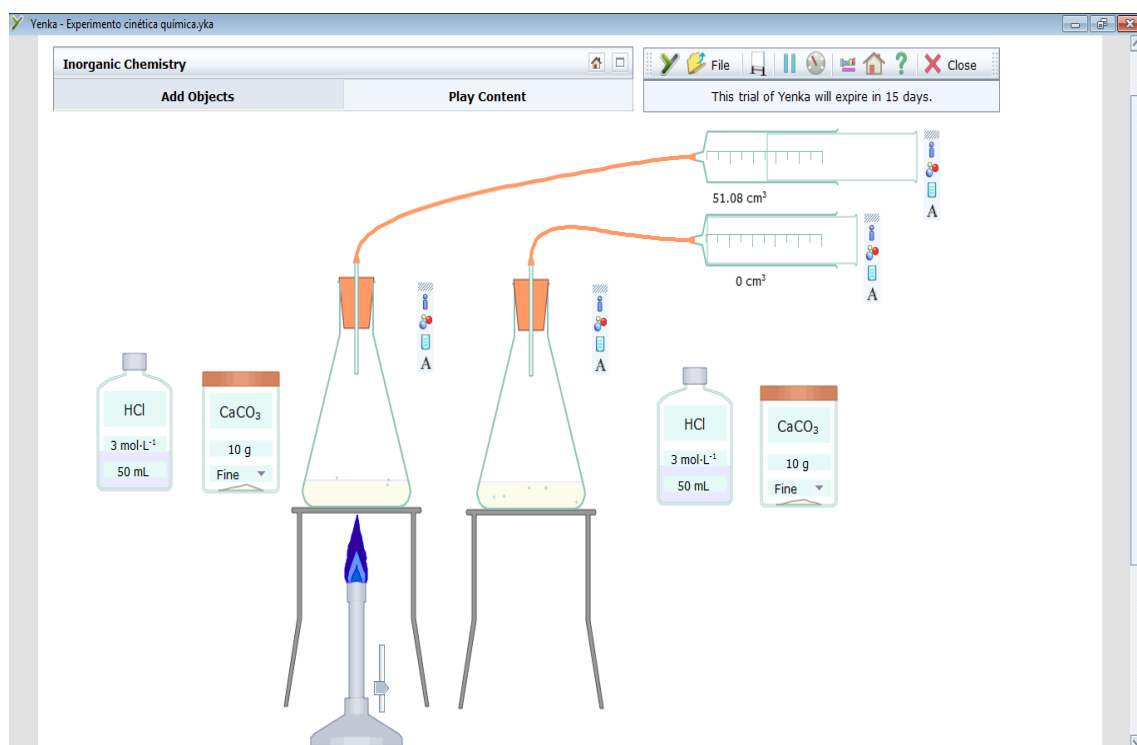


Figura 7: Simulação do efeito da temperatura na velocidade de uma reação química.

Na posterior simulação desta reação, mostramos o efeito que a concentração tem sobre a velocidade de uma reação química. Utilizamos concentrações distintas de ácido clorídrico nos dois *erlenmeyers*, com carbonato de cálcio fino e mesma temperatura nos dois *erlenmeyers* (Figura 8).

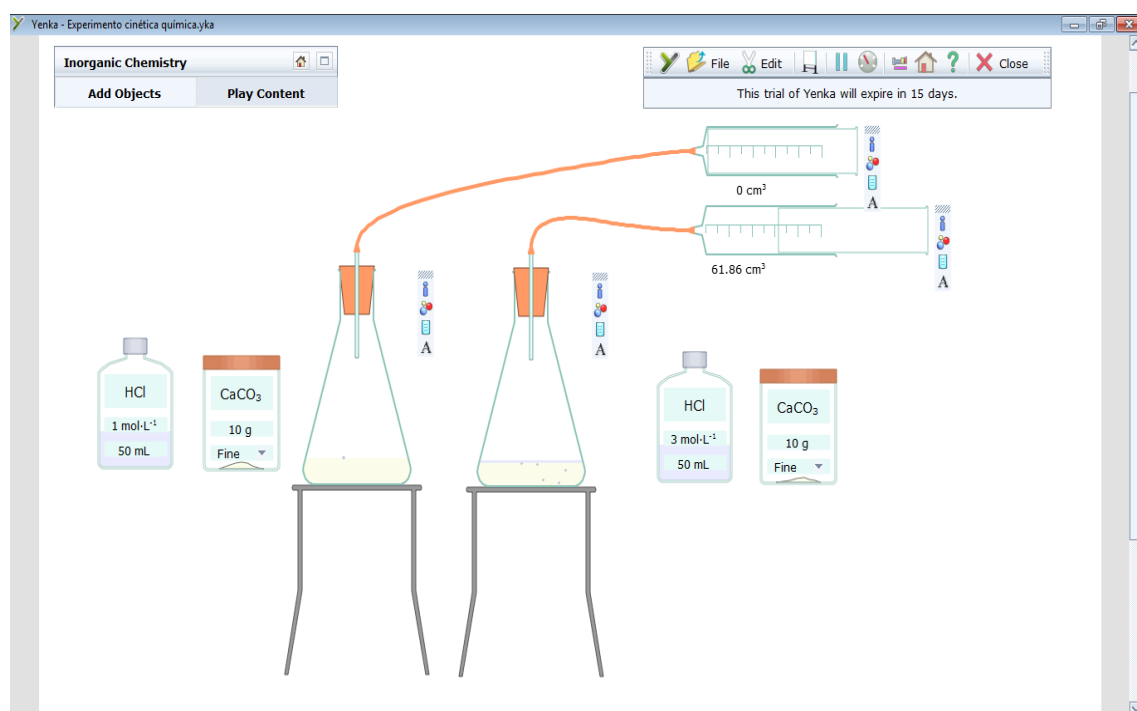


Figura 8: Simulação do efeito da concentração sobre a velocidade de uma reação.

Na última simulação com o *Yenka*, mostramos o efeito da superfície de contato sobre a velocidade de uma reação química. Usamos a mesma concentração de ácido clorídrico e mesma temperatura nos dois *erlenmeyers*, porém no primeiro utilizamos carbonato de cálcio fino e no segundo usamos carbonato de cálcio grosso (Figura 9).

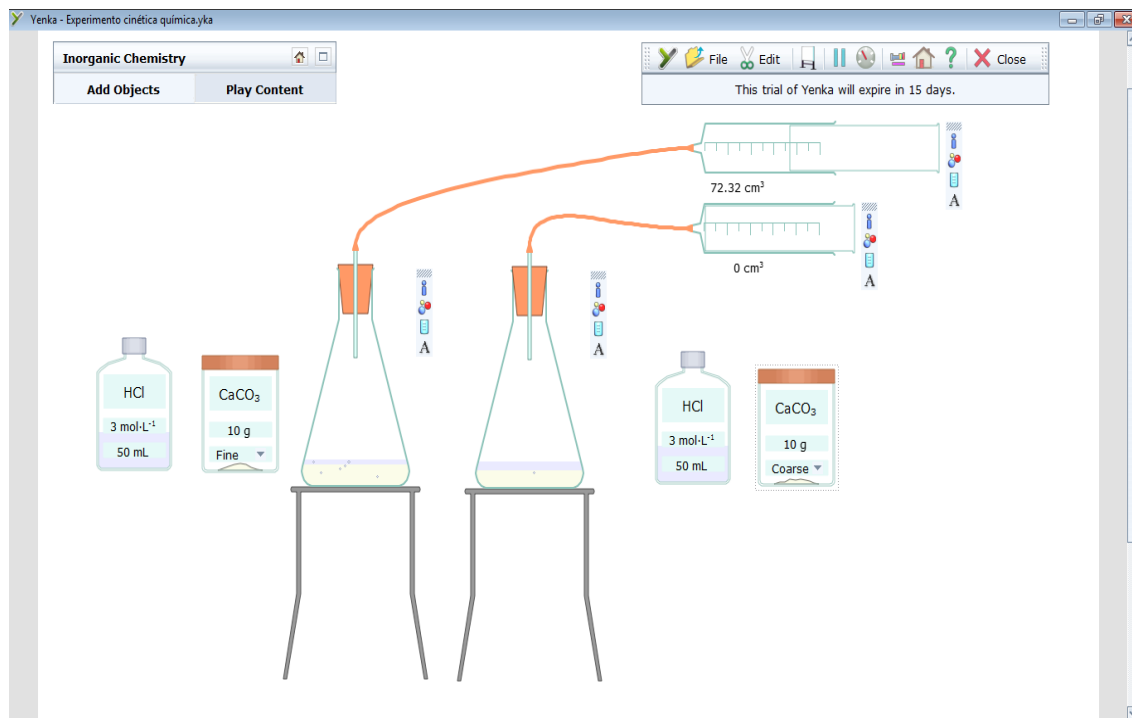


Figura 9: Simulação do efeito da superfície de contato na velocidade de uma reação.

4.4 Avaliação do Conteúdo de Cinética Química ministrado na Sequência Didática e Avaliação do Professor

Ao final destas simulações, fizemos um breve debate com os alunos sobre a utilização destes simuladores e como essa reação se processaria em um laboratório. Fizemos uma relação com os alunos que a simulação é algo bem próximo e que facilita o entendimento quando não se tem disponível um ambiente adequado para a prática experimental.

As aulas ministradas na sequência didática no 3º ano serviram de base para uma avaliação (Apêndice 2) envolvendo o assunto de cinética química. A ideia foi verificar o desempenho dos alunos acerca do conteúdo quando este é ministrado de uma forma mais intuitiva, com o uso de simuladores virtuais.

Tivemos também a intenção de saber do professor de química do 3º ano da escola Olivina Olívia sobre a aplicação desta sequência didática e suas opiniões sobre as vantagens que esta metodologia poderá trazer na aprendizagem dos alunos. Pedimos para o professor responder um breve questionário sobre o tema (Apêndice 3).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Aplicação da Atividade de Geometria Molecular com *Tablet*

Em uma turma de 1º ano da Escola Olivina Olívia, realizamos a atividade com a presença de trinta alunos, cada um com seus *tablets* que lhes foram entregues. Durante a atividade os alunos construíram de moléculas tridimensionais no software *Atomdroid*. Gastou-se em torno de dez minutos para fazer a apresentação e explicação do exercício e mais trinta minutos para que todos executassem o que havia sido proposto. Como era de se esperar, os alunos tiveram facilidade com o manuseio do programa e mostraram-se muito animados em trabalhar com algo diferente do que eles estavam acostumados.

A seguir podemos notar os desenhos, gerados no software por alguns alunos, das estruturas que foram propostas na atividade.

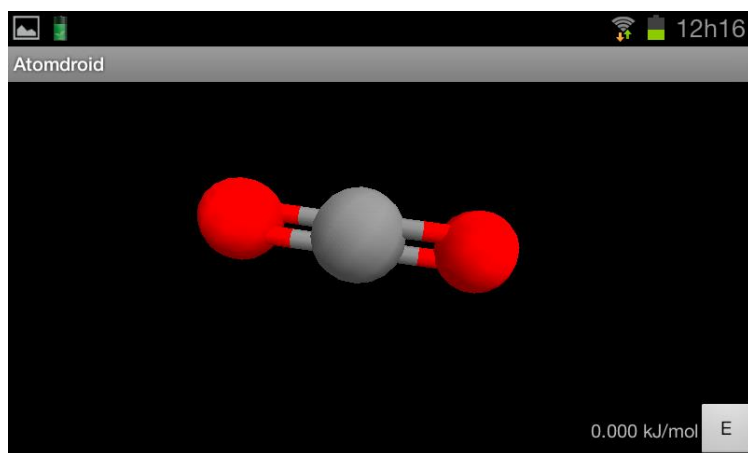


Figura 10: Estrutura do CO₂ desenhada por uma aluna. Exemplo de geometria linear.

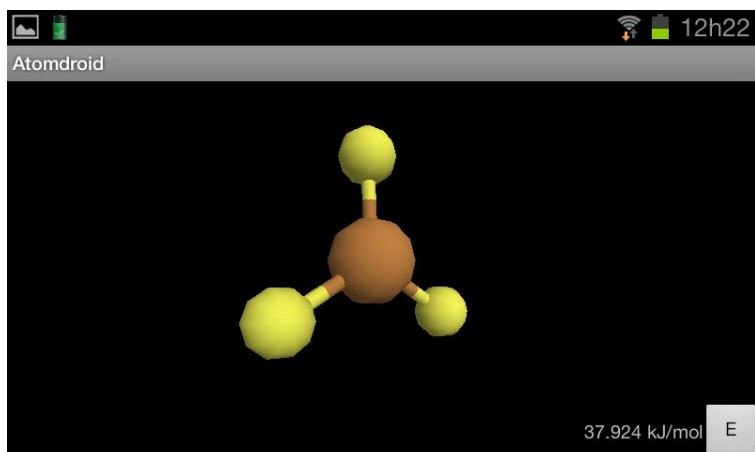


Figura 11: Estrutura do BF_3 desenhada por um aluno. Exemplo de geometria triangular.

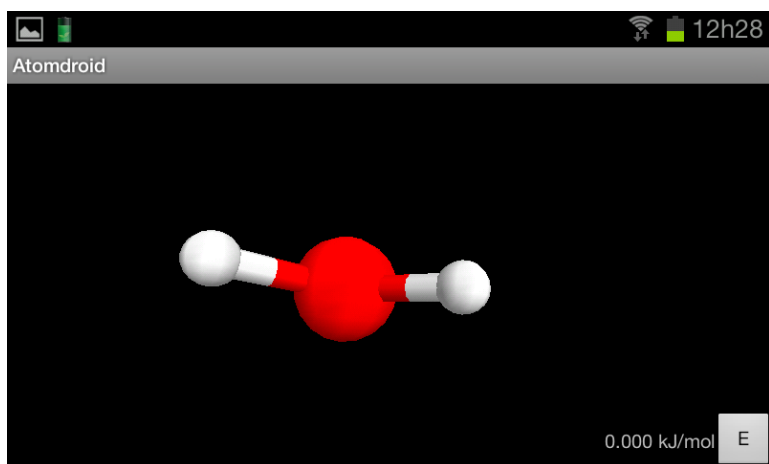


Figura 12: Estrutura de H_2O desenhada por um aluno. Exemplo de geometria angular.

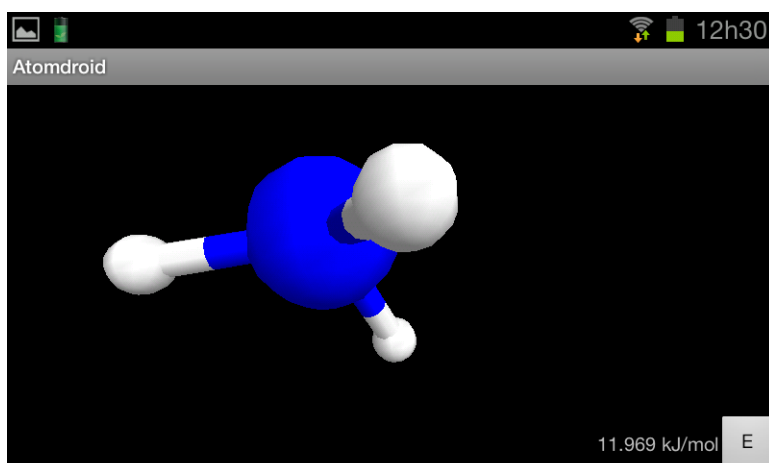


Figura 13: Estrutura de NH_3 desenhada por uma aluna. Exemplo de geometria piramidal.

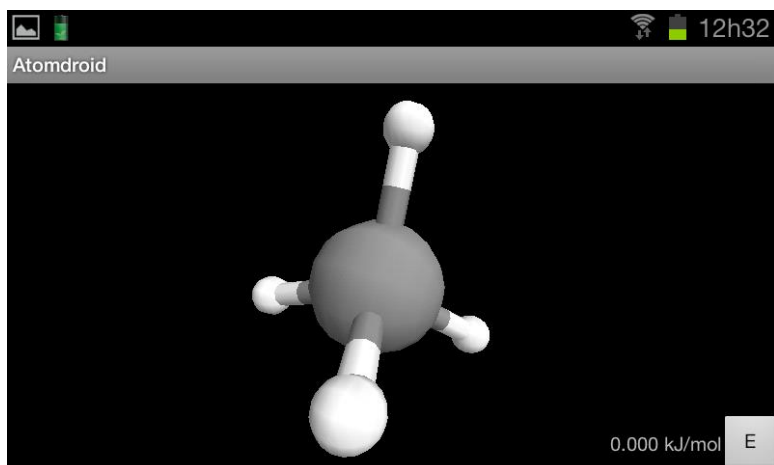


Figura 14: Estrutura de CH_4 desenhada por um aluno. Exemplo de geometria tetraédrica.

5.2 Análise da Aplicação do Questionário com Alunos do 1º ano

Após a atividade proposta e com os alunos muito satisfeitos pelas ilustrações que foram interpretadas de forma satisfatória, reservamos os últimos 10 minutos de aula para aplicação de um questionário (Apêndice 1) visando avaliar qualitativamente o perfil dos alunos quanto a disciplina e da metodologia empregada na atividade.

Nas duas primeiras perguntas visamos apenas ter um conhecimento acerca da idade e gênero dos alunos da turma:

1 –Gênero.

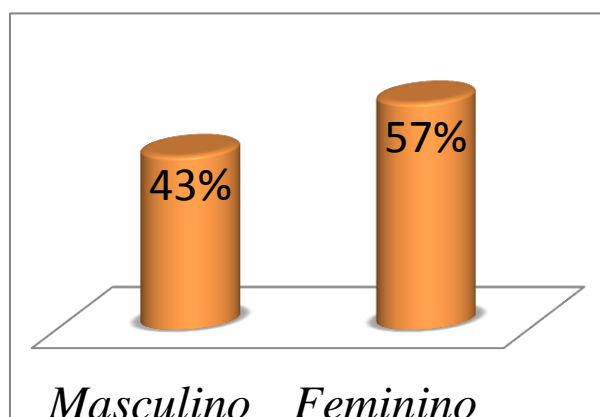


Gráfico 1: Distribuição dos alunos em relação ao gênero.

2 –Idade.

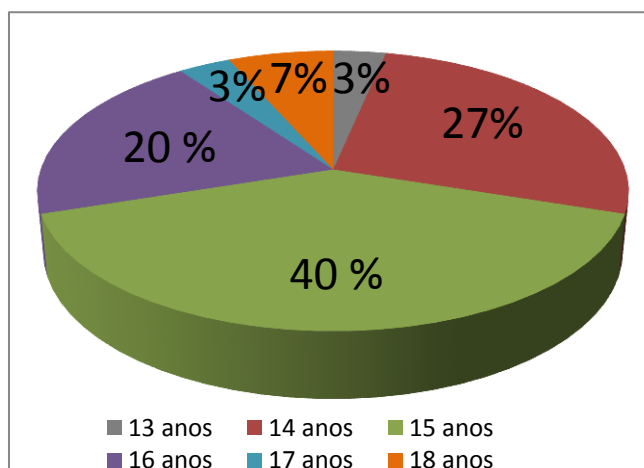


Gráfico 2: Porcentagem dos alunos em relação a idade.

Podemos perceber nos gráficos 1 e 2 que uma ligeira maioria dos alunos da turma de 1º ano é formada pelo sexo feminino. Com relação à idade vemos que praticamente 90% da turma é composta por alunos que tem entre 14 e 16 anos, com uma predominância maior dos alunos que tem 15 anos.

As próximas três perguntas visam estabelecer qual é o histórico e aproximação que os alunos tem com a disciplina de Química:

3 – Teve aulas de Química no Ensino Fundamental?

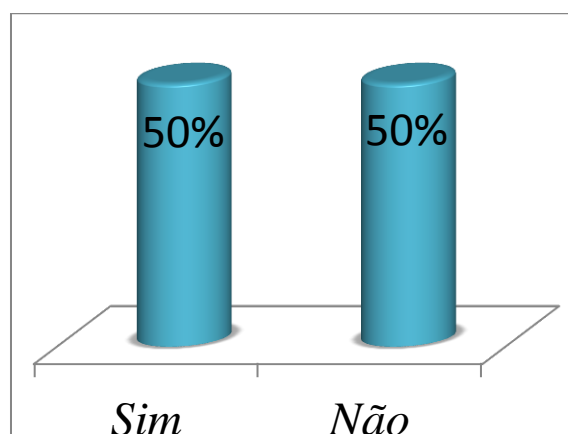


Gráfico 3: Porcentagem dos alunos que tiveram aulas de Química no Ensino Fundamental II.

4 – Já teve aula em um laboratório de Química ou de Ciências?

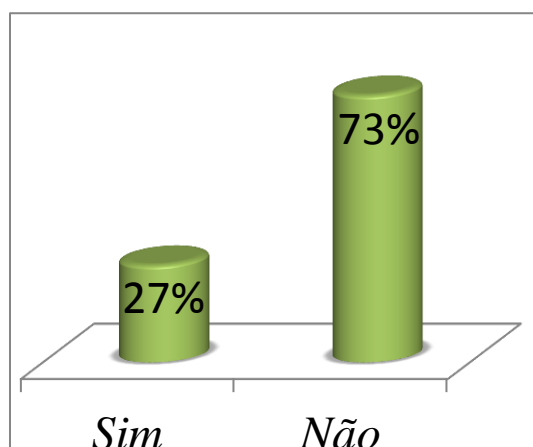


Gráfico 4: Porcentagem dos alunos que tiveram aulas de Química em um laboratório.

5 – Tem afinidade por alguma disciplina de Ciências Exatas? Quais?

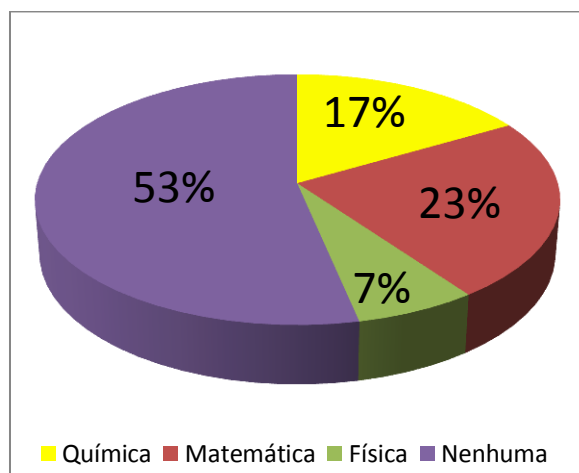


Gráfico 5: Porcentagem dos alunos que tem afinidade com as disciplinas de Exatas.

Notamos através do gráfico 5 que mais de 50% dos alunos não possuem nenhum tipo de afinidade por quaisquer das três grandes áreas das ciências exatas e vemos também que menos de 20 % dos alunos tem afinidade pela disciplina de química. A justificativa para essa rejeição alta pode ser encontrada no fato que, de acordo com o gráfico 3, apenas metade dos alunos da turma tiveram aulas de química em seu ensino fundamental, o que, segundo Chassot, (1992), contribui para um distanciamento da disciplina, visto que não houve uma construção constante do aprendizado em química.

Também pelo gráfico 4 constatamos que mais de 70% dos alunos da turma nunca tiveram aulas em um laboratório de química ou ciências, o que de acordo com Melo (2005), acaba tirando do aluno o interesse pela disciplina pelo fato dele não ter

tido meios de relacionar a matéria com o seu cotidiano, o que é facilitado com atividades experimentais.

As próximas cinco perguntas do questionário confrontam os alunos a respeito da utilização das TICs e como elas podem auxiliar no ensino de química e no processo de ensino-aprendizagem:

6 – Você já havia utilizado um *tablet* antes de receber esse da escola?

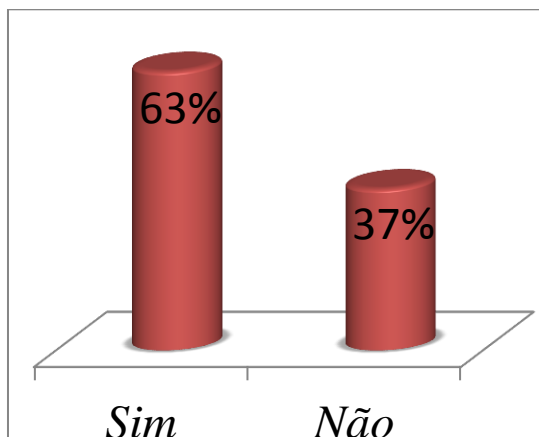


Gráfico 6: Porcentagem dos alunos que já haviam utilizado um *tablet*.

7 – Você tem acesso a internet em sua casa?

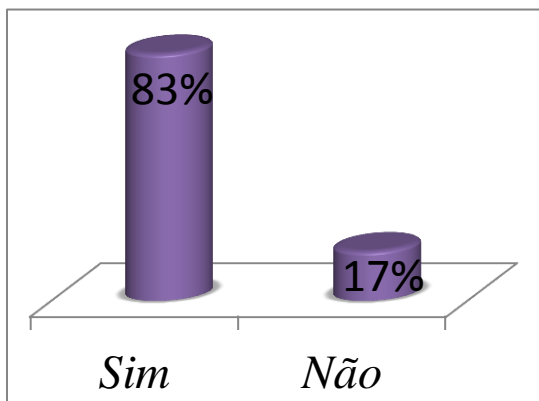


Gráfico 7: Porcentagem dos alunos que têm acesso a internet em suas casas.

Vemos, a partir do gráfico 6 que mais de 60% dos alunos já tiveram a oportunidade de manusear um *tablet* anteriormente. Porém ainda vemos que pouco menos de 40% dos alunos não tiveram essa oportunidade. Portanto segundo Costa, (2010) aumenta ainda mais o papel e o dever da escola em oferecer aos seus alunos uma ferramenta inovadora, que auxilie os discentes na busca pelo conhecimento, além das mais tradicionais, como os livros.

O gráfico 7 apenas vem a reforçar aquilo que já esperávamos que é a grande quantidade de adeptos a internet, que segundo o Ibope, (2013), já atinge mais de 105 milhões de pessoas no Brasil.

8 – Você já tinha visto alguma ligação entre Informática e Química?

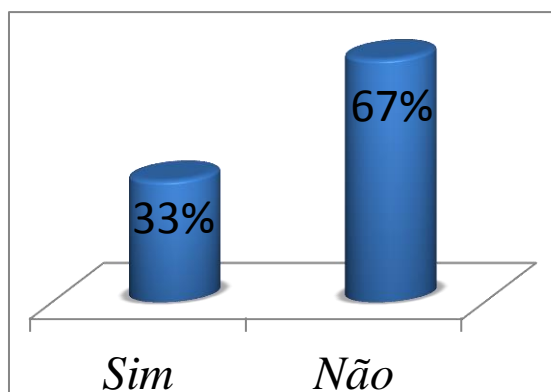


Gráfico 8: Porcentagem dos alunos que já viram alguma relação entre Informática e Química.

Pelo gráfico 8, vemos que quase 70% dos alunos da turma nunca viu qualquer tipo de relação entre a informática e a química. Isso pode se relacionar ao fato de que esta atividade, com uso das TICs no ensino de química é relativamente nova e que ainda se está avançando nesta área, conforme relata Soares (2008). Outro fator é a falta de exposição dessa área pelos professores, que do ponto de vista de Quartiero *et. al.*, (2000), tem medo de perder a autonomia em sala de aula e também pela falta de conhecimento adequado dos recursos tecnológicos.

9 – Você acha que a inserção de novas tecnologias no ensino básico é a principal alternativa para melhorar a qualidade da educação em nosso país?

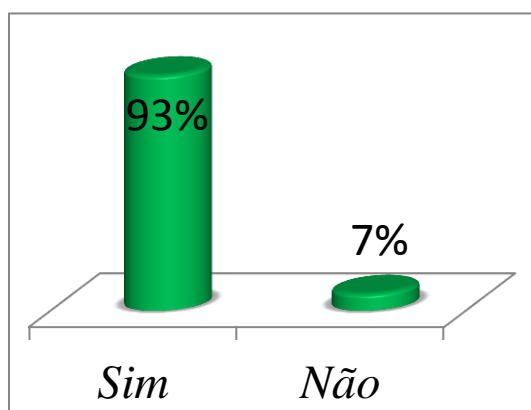


Gráfico 9: Porcentagem dos alunos que concordam com as tecnologias no Ensino.

Essa é sem dúvida a questão que mais requer cuidados na interpretação, pois quase 95% dos alunos da turma disseram que com certeza a inserção de novas tecnologias é a principal alternativa para se melhorar a qualidade do ensino. De acordo com Miranda (2007), os alunos se sentem familiarizados com o uso de recursos computacionais devido ao seu grau de aceitação, por isso a facilidade em trabalhar com eles em atividades didáticas. Portanto, conforme Lima e Moita, (2011), para que haja avanço na qualidade do ensino e que as TICs sejam uma aliada no ensino de química, é importante que os profissionais do ensino se pautem na objetividade e no planejamento das suas ações educativas.

10 – Você acha que o uso frequente dos *tablets* nas aulas de Química facilitaria na compreensão dos assuntos da disciplina?

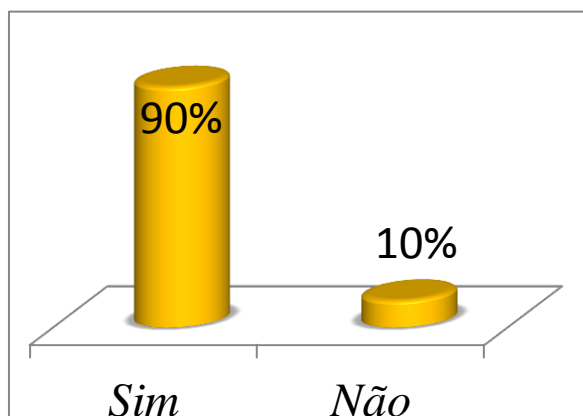


Gráfico 10: Porcentagem dos alunos que acham que os *tablets* ajudam nas aulas de Química.

Para 90% dos alunos da turma, esse tipo de ferramenta ajudaria na compreensão dos conteúdos de química. Atividades como estas, dão ao aluno uma nova perspectiva aos estudos e aos conceitos de química, conforme os PCN, PCN+ e LDB. A partir do momento que recursos computacionais levam ao aluno uma linguagem simples e compatível com seu cotidiano, ele vai se sentir mais motivado a continuar buscando coisas novas que possam lhe ser interessantes, conforme afirma ARROIO *et al.*, (2005), e também proporcionam aos discentes, melhor compreensão acerca dos assuntos teóricos, dinamizando assim a relação entre teoria e experimentação, conforme Esquembre (2002).

5.3 Aplicação da Sequência Didática sobre o Assunto de Cinética Química

Em duas turmas de 3º ano da Escola Olivina Olívia, realizamos, mediante prévio planejamento, uma sequência didática de quatro aulas sobre o assunto de Cinética Química. Contamos com um *datashow* para os alunos visualizarem os softwares que fizemos uso durante as aulas (Figuras 15 e 16). No 3º ano 'E', contamos com 33 alunos e no 3º ano 'F' contamos com 28 alunos.

Foi claro e evidente, durante as aulas, que os alunos adotaram uma nova postura em sala de aula devido ao fato deles assistirem as aulas de química com uma forma diferenciada e ilustrativa. Após a sequência de aulas, muitos alunos começaram a debater acerca desta. Para eles, esta foi uma nova forma de ensinar Química. Muitos procuraram saber como encontrar os softwares utilizados nas aulas para eles próprios utilizarem em suas casas. Percebemos como os alunos se sentiam bem por fazer parte do processo de criação de uma aprendizagem significativa, conforme afirma Kulic (2002).



Figura 15: Alunos do 3º ano 'E' durante uma aula da Sequência Didática



Figura 16: Alunos do 3º ano ‘F’ durante uma aula da Sequência Didática
(Fonte: Próprio autor)

5.4 Análise da Aplicação da Avaliação de Cinética Química com Alunos do 3º ano

Após a sequência didática de quatro aulas, onde os alunos viram o assunto de cinética química e todos os aspectos que envolvem as reações do ponto de vista de velocidade e de suas influências no seu cotidiano, elaboramos uma avaliação para ser feita uma semana depois de concluído o assunto em sala de aula. Nesta avaliação, buscamos reunir aspectos químicos e aspectos cotidianos dos alunos que envolvessem o assunto visto. Todos os detalhes do conteúdo foram exemplificados e explicados através de softwares como o *Yenka* e do simulador Java de cinética química, baixado do site *Phet Colorado*.

A avaliação (Apêndice 2) teve o intuito de verificar qualitativamente a aprendizagem dos alunos sobre cinética química, através desta metodologia proposta neste trabalho. A prova contém cinco questões objetivas e duas questões subjetivas, podendo assim perceber o poder de argumentação dos alunos em questões que lhes são cotidianas.

As duas primeiras questões da avaliação buscaram verificar se o aluno entendeu os conceitos dos fatores que alteram as velocidades químicas de uma reação, são mais relacionadas a parte experimental da cinética química, que poderia ser realizada em um laboratório.

Questão 1.

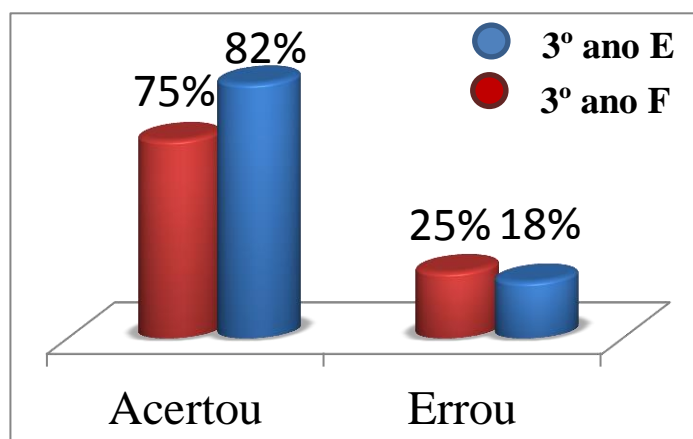


Gráfico 11: Porcentagem de acertos e erros dos alunos na primeira questão.

Questão 2.

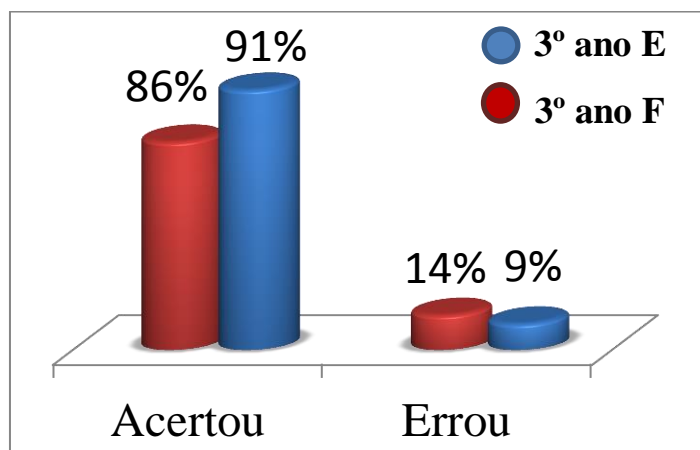


Gráfico 12: Porcentagem de acertos e erros dos alunos na segunda questão.

Nas questões 1 e 2, de acordo com os gráficos 11 e 12, o índice de acerto foi bastante satisfatório nas duas turmas. As questões abordavam fatores que alteram a velocidade de uma reação química como concentração e superfície de contato. Os alunos puderam relacionar os conceitos com as simulações por eles visualizadas durante a sequência didática. As ilustrações e simulações propiciam aos alunos uma visão diferente acerca dos fenômenos microscópicos e proporciona aos discentes assimilar

isso e relacionar com os fatos mais abrangentes nas reações químicas, conforme Melo e Melo (2005).

A terceira questão buscava saber dos alunos, as características que as colisões efetivas devem apresentar para que as substâncias envolvidas no processo possam dar início à formação dos produtos. Com uma questão de cunho aberto, temos a chance de observar as próprias palavras dos alunos quanto as suas interpretações de simulações microscópicas, sem que haja uma sentença que limite o poder de resposta do aluno, o que está de acordo com Belhot (1997).

No 3º ano 'E', 86% dos alunos acertaram a questão. Nela, houve respostas como “colisões frontais e violentas”, “colisões de frente e fortes” e “colisões frontais com alto impacto”. Já no 3º ano 'F', 93% dos alunos acertaram a questão. As respostas dessa vez foram mais simples, como “colisões de frente com alta energia” e “colisões frontais e violentas”.

A quarta questão, também aberta, envolve um fato cotidiano muito observado que é a utilização da panela de pressão no preparo de alimentos. A questão traz o questionamento de por que alimentos cozinham mais rápido numa panela de pressão do que numa panela convencional.

Na turma do 3º ano 'E', 60% dos alunos relacionaram o fato apenas com o fator da pressão ser maior na panela de pressão e outros 33% dos alunos relacionam o fator da pressão e da temperatura de ebulição ser maior também e contribuir para o cozimento mais rápido dos alimentos. No 3º ano 'F', os números são bem parecidos, pois 64% dos alunos relacionaram apenas com o fator da pressão e outros 32% disseram que, além do fator da pressão, a temperatura de ebulição torna-se maior e afeta a velocidade do processo.

As respostas dos alunos para essa questão, que envolve diretamente um fato da vida cotidiana deles, mostra que o uso dos simuladores lhes permite uma melhor interpretação, raciocínio e análise dos fenômenos da ciência que estão presentes corriqueiramente nas nossas vidas cotidianas, estando de acordo com Melo (2005).

As três últimas questões da avaliação vêm a abordar uma síntese do conteúdo de cinética com as aplicações cotidianas e também os processos químicos tradicionais que requerem uma boa interpretação dos alunos e que eles possam relacionar com as simulações virtuais abordadas em sala de aula durante a sequência didática.

Questão 5.

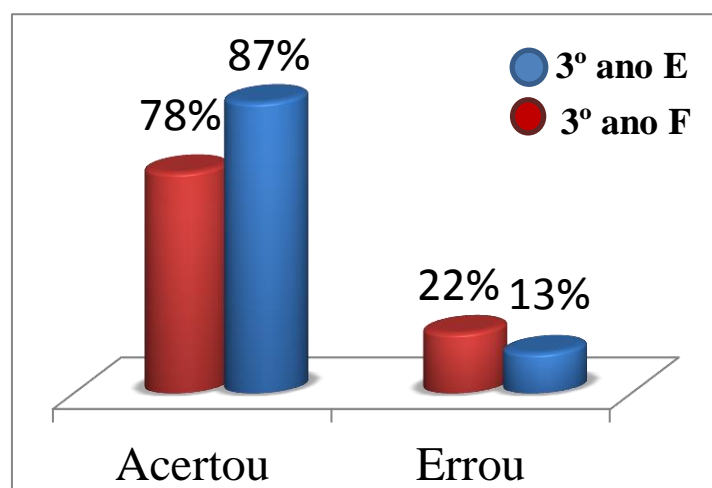


Gráfico 13: Porcentagem de acertos e erros dos alunos na quinta questão.

Questão 6.

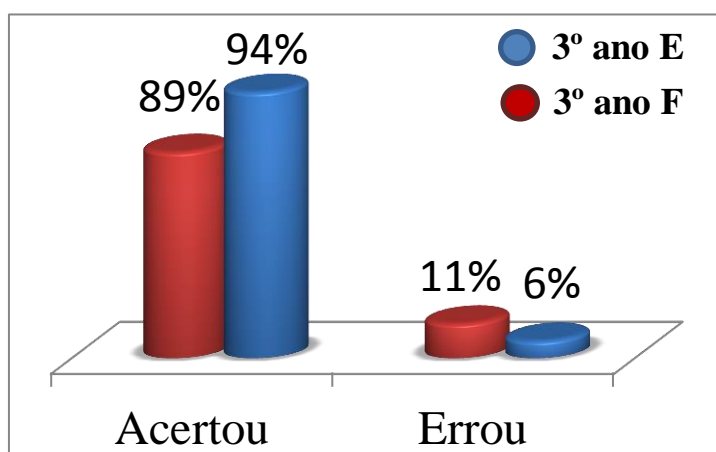


Gráfico 14: Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sexta questão.

Questão 7.

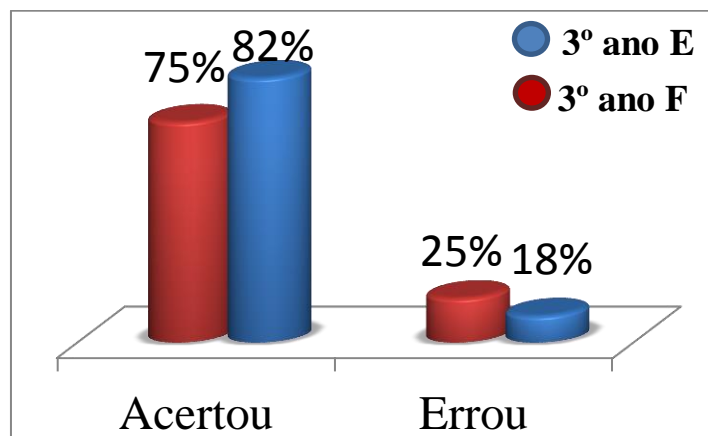


Gráfico 15: Porcentagem de acertos e erros dos alunos na sétima questão.

Nas últimas três questões da avaliação, pela análise dos gráficos 13, 14 e 15, vê-se que o índice de acerto foi muito alto, com uma pequena vantagem no desempenho na turma do 3º ano 'E'. As questões propiciaram uma reflexão maior dos alunos, relacionando fatos e ocorrências que lhes são conhecidas do dia a dia, com os detalhes do mundo microscópico da Química. Foi possível fazer uma contextualização do assunto através das visualizações das simulações virtuais, capacitando assim os alunos a pensarem e refletirem, e não apenas decorar, conforme afirma Arroio *et. al.*, (2005).

5.5 Análise do questionário aplicado com o professor do 3º ano

Ao final da sequência didática e das avaliações, o professor da disciplina de química do 3º ano deu sua opinião, através de um questionário (Apêndice 3), acerca da metodologia empregada, dos avanços que se conseguiu com os alunos, e como essas ferramentas de ensino podem ser ampliadas em um futuro próximo.

No primeiro quesito, perguntamos qual é a real contribuição que o uso desta metodologia de ensino de Química traz para o aprendizado dos alunos? O professor respondeu: “De grande importância já que permite a eles (alunos) visualizar o conteúdo de forma diferente e mais dinâmica”. Isso reforça mais ainda a necessidade que temos em tempos atuais de proporcionar ao aluno o interesse pela disciplina.

No segundo quesito, perguntamos se, com a expansão das TICs, sua utilização nas aulas de Química ajuda a minimizar a rejeição dos alunos pela disciplina. O professor respondeu que *sim*. O que vai de acordo com os referenciais teóricos que prezam pelo uso de ferramentas computacionais visando diminuir o afastamento dos alunos com a disciplina de Química.

No terceiro quesito, perguntamos se, o uso dessa metodologia contribui para os alunos prestarem mais atenção na hora das aulas. O professor respondeu que *sim*. O que vai de encontro com o pensamento de Arroio *et al.*, (2005), que afirma que a utilização de modelos computacionais desperta o interesse do aluno, fazendo assim com que o mesmo preste mais atenção durante as aulas.

Na quarta pergunta, questionamos o professor se, a utilização de ferramentas computacionais nas aulas de Química minimiza um pouco a falta de laboratório para práticas experimentais. O professor afirmou que *sim*. O que está de acordo com Melo, (2005), que afirma que a falta de atividades experimentais reforçam ainda mais a

necessidade de tentar buscar alternativas e as atividades computacionais ajudam bastante neste aspecto.

Na quinta pergunta, questionamos o professor sobre a razão pela qual os professores de modo geral não utilizam com frequência e o que se pode fazer para aumentar a aceitação dos docentes. O professor respondeu que: “Acredito que seja por falta de conhecimento dos programas computacionais. A aceitação pelos professores poder ser estimulada com uma apresentação das ferramentas, explicação e seminários para se aperfeiçoarem e se sentirem mais competentes”. Essa opinião reforça ainda mais a importância do processo de formação continuada dos professores, conforme Melo (2007), e a necessidade do planejamento prévio pelos professores das ações a serem desenvolvidas com essas ferramentas computacionais, conforme Lima e Moita (2011).

Na sexta e última pergunta, questionamos se a realização de oficinas pedagógicas para professores sobre o tema em estudo ajudaria a eles ampliarem seus conceitos sobre o tema. O professor respondeu que *sim*, comprovando assim a necessidade do professor de buscar novos conhecimentos, conforme Andrade (2011).

6. CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos neste trabalho podemos destacar a importância da necessidade de se implantar metodologias de ensino que sejam diversificadas e que facilitem a aprendizagem dos alunos.

O intuito deste trabalho foi realizar uma verificação na literatura sobre o tema de softwares no ensino de Química e a respeito da inserção dessas ferramentas nas aulas de Química, proporcionando melhores contextos para os alunos. O planejamento prévio da utilização das ferramentas e a seleção dos simuladores mais adequados para cada ocasião são etapas fundamentais para o sucesso desta forma de ensinar Química no Ensino Médio e despertar o interesse dos alunos.

Os alunos puderam perceber durante as atividades, um jeito diferente de se aprender Química, com mais participação, interação e identificação com a utilização das TICs. Eles perceberam que não é apenas para diversão que servem os recursos tecnológicos, mas que esses podem ser grandes auxiliares no Ensino de Química, e tornam a disciplina mais interessante.

Por meio das atividades e da sequência didática os alunos tiveram um sentido daqueles conceitos de Química na vida deles e os simuladores virtuais foram a válvula de saída para chamar a atenção do aluno, rompendo com a velha prática de memorização dos conteúdos e fazendo uma relação direta com o cotidiano dos alunos.

Através das avaliações e questionários, notamos o quão grande foi a aceitação e identificação dos alunos por esta nova metodologia. Percebemos que as boas notas obtidas pelos alunos do 3º ano foram na verdade, uma consequência da aprendizagem significativa que lhe foi proporcionada com uma forma mais intuitiva de se ensinar Química.

Metodologias como estas devem ser cada vez mais utilizadas por professores, mas para isto é preciso haver uma grande mobilização para que os docentes tenham condições favoráveis de cada vez mais se capacitarem e oferecerem aos seus alunos, uma aprendizagem diferenciada e construtiva, capacitando-os assim a exercerem o poder da crítica e do pensamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. P. R. **O Uso de Tecnologias na Educação: Computador e Internet.** Monografia. Consorcio Setentrional de Educação. Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás. Brasília – DF. 2011.

ARROIO, A; Honório, K. M; WEBER, K. C; MELLO, P. H; SILVA, A. B. F. [Online]. **O ensino da química quântica e o computador na perspectiva de projetos.** 2005. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01004042200500020003>.
Acessado em 23 de dezembro de 2013.

BELHOT, R. V. **Reflexões e propostas sobre o “ensinar engenharia” para o século XXI.** São Carlos. 113p. Tese (Livre-docência) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1997.

BONA, B. O. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Experiências em Ensino de Ciências, vol.4, n. 1, pp.35-55, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio: Bases Legais.** Brasília: MEC, 1999.

CHASSOT, A.I. **Para que(m) é útil o nosso ensino de química.** Espaços da Escola. Ijuí: UNIJUÍ, n. 5, p. 43-51, 1992.

COSTA, S. S. **O uso das tecnologias da informação e comunicação no âmbito pedagógico e administrativo.** I Simpósio Regional de Educação/Comunicação. Aracajú, 2010.

ESQUEMBRE F., **Computers in Physics Education**, *Computer Physics Communications* 147, 13-18, 2002.

GIORDAN, M. **O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização**. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

IBOPE (2013). **Número de pessoas com acesso à internet no Brasil chega a 105 milhões**. Disponível em:

<<http://www.ibope.com/pt-br/noticias/paginas/numero-de-pessoas-com-acesso-a-internet-no-brasil-chega-a-105-milhoes.aspx>>. Acessado em 15 de janeiro de 2014.

KULIK, J.A. **School mathematics and science programs benefit from instruction technology**. Info Brief, 03-301. Washington DC: NSF, 2002.

LIMA, E. R. P. O.; MOITA, F. M. G. S. C. **A tecnologia e o ensino de química: jogos digitais como interface metodológica**. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 279 p. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/6pdyn/06>>. Acessado em 15 de janeiro de 2014.

MELO, E.S.N.; Melo, J.R.F. **Softwares De Simulação No Ensino De Química Uma Representação Social Na Prática Docente**. *Educação: Temática Digital*, v.6, n.2, p.43-52, 2005.

MELO, J. R. F. **Formação Inicial do Professor de Química e o uso das novas tecnologias para o ensino: Um olhar através de suas necessidades**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) Natal – RN, 2007.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação**. *Sisifo/Revista de Ciências e Educação*. 03. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa-Portugal, 2007.

PEIXOTO, J.; ARAUJO, C. H. S. **Tecnologia e educação: algumas considerações sobre o discurso pedagógico contemporâneo.** Educ. Soc. vol.33 no.118 Campinas, p.4. 2012.

NEPOMUCENO, K. M.; CASTRO, M. R. **O computador como proposto para superar dificuldades de aprendizagem: estratégia ou mito?** Educ. Ver. nº 31. Curitiba, 2008.

NOGUEIRA, F. B.; SILVA, M. F. R.; PAULINO, A. A. S.; GAMA, A. A. S. **Quizmico: software educativo para o Ensino de Química.** In 32ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, SBQ. Fortaleza, 2009.

PASSINATO, C.B. **Pesquisas de química.** Programas (softwares) de química. 2008. Disponível em: <<https://crispassinato.wordpress.com/2008/07/19/programas-softwares-de-quimica/>>. Acessado em 15 de janeiro de 2014.

QUARTIERO, E. M.; MENDES, E.; ALVES, J. B. M. **Formação de professores para atuar com ferramentas computacionais e a rede eletrônica.** In: XX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 2000, Curitiba. Anais do XX Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, p. 113-113, 2000.

RIBEIRO, A.; GREGA, H. **Simulações computacionais e ferramentas de modelização em educação química: Uma revisão de literatura publicada.** Química Nova. Nº4, v.26, p.542-549, 2003.

SERRA, G. M. D. **Contribuição das TIC no ensino e aprendizagem de Ciências: tendências e desafios.** Dissertação (Em Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 2009, p. 123-124 USP. **Jogos de Química Ambiental.** Disponível em: <<http://www.usp.br/qambiental/jogosRegras.html>>. Acessado em 17 de janeiro de 2014.

SILVA, J. É. Da.; ROGADO, J. **Realidade Virtual no Ensino de Química: o caso do modelo de partículas.** XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações.** In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008, Curitiba. Anais. Curitiba: v. único, p.1-12.

SOUZA, M. P. **Titulando 2004: Um Software para o Ensino de Química.** Química Nova na Escola, nº22, p.35-37, 2005.

VERGNAUD G. **A comprehensive theory of representation for mathematics education.** Journal of Mathematical Behavior, v.17, n. 2, p.167-181, 1998.

VIEIRA, S.L. **Contribuições e limitações da Informática para a Educação Química.** Dissertação de mestrado. Campinas: Unicamp, 1997.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 1989

ZAITUNE, S. **Atividade Lúdica, prazer e aprendizagem.** Disponível em: <http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/13.htm>. Acesso em 09 de janeiro de 2014.

APÊNDICES

Apêndice 1: Perfil dos alunos de 1º ano e avaliação da metodologia utilizada.

1. Gênero: ☐ Masculino ☐ Feminino

2. Idade: _____

3. Teve aulas de Química no Ensino Fundamental:

☐ Sim ☐ Não

4. Já teve aula em um laboratório de Química ou de Ciências?

☐ Sim ☐ Não

5. Tem afinidade por alguma disciplina de Ciências Exatas?

☐ Química ☐ Física ☐ Matemática ☐ Nenhuma

6. Você já havia utilizado um *tablet* antes de receber esse da escola?

☐ Sim ☐ Não

7. Você tem acesso à internet em sua casa?

☐ Sim ☐ Não

8. Você já tinha visto alguma ligação entre Informática e Química?

☐ Sim ☐ Não

9. Você acha que a inserção de novas tecnologias no ensino básico é a principal alternativa para melhorar a qualidade da educação em nosso país?

☐ Sim ☐ Não

10. Você acha que o uso frequente dos *tablets* nas aulas de Química, facilitaria na compreensão dos assuntos da disciplina?

☐ Sim ☐ Não

Apêndice 2: Avaliação para os alunos de 3º ano sobre o assunto de cinética química.

ALUNO: _____

ESCOLA OLIVINA OLÍVINA Turma: 3º ano _____
Avaliação de Química do E3 – 4º Bimestre

1. Um prego de ferro foi colocado em uma solução aquosa ácida e aconteceu a reação representada pela equação:



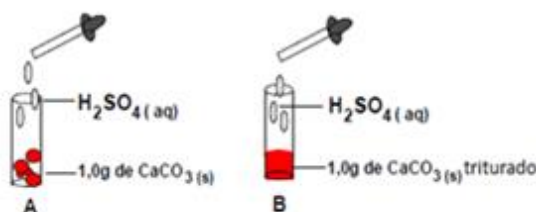
Para tornar essa reação mais rápida, pode-se repetir o experimento fazendo o seguinte:

- I. aquecer a solução de ácido;
- II. usar solução de ácido menos concentrada;
- III. triturar o prego

A rapidez SOMENTE é aumentada quando se realiza:

- a) I b) II c) III d) I e II e) I e III

2. O esquema refere-se a um experimento realizado em um laboratório de química com temperatura constante.



Um dos produtos dessa reação é o gás carbônico, CO₂, que vai ser liberado **mais rapidamente**:

- a) no tubo A, pois a superfície de contato dos reagentes é maior.
- b) no tubo B, pois a superfície de contato dos reagentes é menor.
- c) nos tubos A e B ocorrem com a mesma velocidade.
- d) no tubo B, pois a superfície de contato dos reagentes é maior.
- e) no tubo A, pois a superfície de contato dos reagentes é menor.

3. Alguns fatores são capazes de alterar a velocidade de uma reação química. Entretanto, para que uma reação química ocorra, é necessário que haja **colisões efetivas** entre os reagentes. Quais são as duas características que essas colisões devem ter para dar início a uma reação química?

4. Na cozinha, quando vamos cozinhar um alimento para o almoço, é mais viável usarmos uma panela de pressão, pois o uso desta diminui o tempo de cozimento do alimento, comparado a uma panela convencional. Baseado nos conhecimentos de cinética química, explique por que o cozimento de um alimento é mais rápido em uma panela de pressão do que em uma panela convencional.

5. A sabedoria popular indica que, para acender uma lareira, devemos utilizar inicialmente lascas de lenha e só depois colocarmos as toras. Em condições reacionais idênticas e utilizando massas iguais de madeira em lascas e em toras, verifica-se que madeira em lascas queima com mais velocidade do que em toras.

O fator determinante, para essa maior velocidade da reação, é o aumento da:

- a) pressão. b) temperatura. c) concentração.
- d) luz e) superfície de contato.

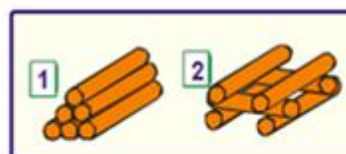
6. Três experimentos foram realizados para investigar a velocidade da reação entre HC/ aquoso diluído e ferro metálico. Para isso, foram contadas, durante 30 segundos, as bolhas de gás formadas imediatamente após os reagentes serem misturados. Em cada experimento, usou-se o mesmo volume de uma mesma solução de HC/ e a mesma massa de ferro, variando-se a forma de apresentação da amostra de ferro e a temperatura. O quadro indica as condições em que cada experimento foi realizado:

experimento	ferro	temperatura
I	prego	40°C
II	prego	20°C
III	palhinha de aço	40°C

Assinale a alternativa que apresenta os experimentos na ordem crescente do número de bolhas observado.

- a) II, I, III b) I, II, III c) III, II, I d) II, III, I

7. Considere as duas fogueiras representadas abaixo, feitas, lado a lado, com o mesmo tipo e qualidade de lenha.



A rapidez da combustão da lenha será:

- a) maior na fogueira 1, pois a superfície de contato com o ar é maior.
- b) maior na fogueira 1, pois a lenha está mais compactada, o que evita a vaporização de componentes voláteis.
- c) igual nas duas fogueiras, uma vez que a quantidade de lenha é a mesma e estão no mesmo ambiente.
- d) maior na fogueira 2, pois a lenha está menos compactada, o que permite maior retenção de calor pela madeira.
- e) maior na fogueira 2, pois a superfície de contato com o ar é maior.

Apêndice 3: Avaliação do professor sobre a utilização de softwares na sequência didática.

Sr(a) Professor(a):

1) Na sua concepção, qual é a real contribuição que o uso desta metodologia no ensino de química traz no aprendizado dos alunos?

2) Devido à expansão dos recursos tecnológicos de comunicação e informação nos últimos anos, você acha que a utilização destes no ensino de química ajuda a minimizar a rejeição dos alunos pela disciplina?

SIM ()

NÃO ()

3) Você concorda que a aplicação desta metodologia diferenciada nas aulas faz com que os alunos prestem mais atenção nas explicações do que numa aula “tradicional”?

SIM ()

NÃO ()

4) Para você, a utilização de ferramentas computacionais nas aulas de química é capaz de minimizar a falta que um laboratório de química faz para uma melhor assimilação dos conteúdos?

SIM ()

NÃO ()

5) Na sua opinião por quê este tipo de metodologia não é tão utilizada pela maioria dos professores? O que se deve fazer para aumentar a aceitação dos docentes por esta ferramenta de ensino?

6) Para você a realização de cursos ou oficinas para professores sobre o tema em questão ajudaria os docentes terem uma visão mais ampla desta metodologia de ensino?

SIM ()

NÃO ()